



UNIVERSIDADE FERNANDO PESSOA

FCS/ESS

LICENCIATURA EM FISIOTERAPIA

Ano letivo 2017/2018

4º Ano

PROJECTO E ESTÁGIO PROFISSIONALIZANTE II

Avaliação fisioterapêutica na concussão em atletas:

Uma Revisão Bibliográfica

Ana Catarina Magalhães Conde
Estudante de Fisioterapia
Escola Superior de Saúde - UFP
30800@ufp.edu.pt

Andrea Ribeiro
Doutorada em Ciências da Motricidade- Fisioterapia
Docente da Escola Superior de Saúde – UFP
andrear@ufp.edu.pt

Porto, 2018

Resumo

Introdução: a concussão, muito embora não seja das problemáticas mais discutidas no desporto, tem vindo a ganhar o seu espaço, sendo considerada uma emergência nesta área, e com maior relevância na área da investigação. **Objetivo:** perceber os métodos utilizados na realização de uma avaliação fisioterapêutica na concussão, em atletas. **Metodologia:** pesquisa realizada na *Science Direct*, *Pubmed*, *B-on* e outras fontes, com as palavras chave *Concussion*, *Brain Injury*, *Head Trauma*, *Evaluation*, *Assessment*, *Exam*, *Diagnosis*, *Physical Therapy*, *Physiotherapy*, *Sport* e com o operador de lógica *AND* e *OR*. **Resultados:** foram encontrados 10 artigos, abrangendo diversos parâmetros, nomeadamente a avaliação do equilíbrio, escalas e questionários, avaliação da coluna vertebral, avaliação do sistema vestibular e oculomotor e por fim, avaliação neuropsicológica, com o intuito de auxiliar no diagnóstico e identificação da concussão. **Conclusão:** através dos parâmetros avaliados, concluiu-se quais os que devem ser aplicados no momento da lesão e aplicados apenas a partir do segundo dia após esta.

Palavras-chave: Concussão; Lesão cerebral; Traumatismo na cabeça; Avaliação; Exame; Diagnóstico; Fisioterapia; Desporto.

Abstract:

Introduction: the concussion, although is not one of the most discussed problems in sports, it has been earning space, being considered an emergency in this area, and with greater relevance in research. **Purpose:** the aim of this study was understood which instruments are used for physical therapy assessment of concussion, in athletes. **Methods:** research realized in *Science Direct*, *Pubmed*, *B-on* and other sources, with the key-words *Concussion*, *Brain Injury*, *Head Trauma*, *Evaluation*, *Assessment*, *Exam*, *Diagnosis*, *Physical Therapy*, *Physiotherapy*, *Sport* and with the logic operator *AND* and *OR*. **Results:** were found 10 articles, that included various parameters, namely the balance assessment, scales and questionnaires, spine assessment, vestibular and oculomotor system assessment and finally, neuropsychological assessment, with the objective of assist in diagnosis and identification of concussion. **Conclusion:** through the evaluate parameters, it was concluded which were must be applied immediately after concussion, and which must be applied only after the second day after this injury.

Key-words: Concussion; Brain Injury; Head Trauma; Evaluation; Assessment; Exam; Diagnosis; Physical Therapy; Physiotherapy; Sport.

Introdução

No século XX, a concussão foi estudada com maior relevância em atletas de boxe (Martland, 1928, Millspaugh, 1937 e Critchley, 1957 *cit. in* Mullally, 2017), contudo a comunidade desportiva não lhe atribuiu grande relevância tendo em conta que o objetivo deste desporto é infligir lesões no oponente (Mullally, 2017). Já em 2005, a possibilidade desta condição provocar uma lesão crónica no cérebro e alterações neurológicas progressivas foi descoberta através de uma autópsia a um antigo atleta num dos desportos mais populares nos Estados Unidos, o futebol americano, na *National Football League* (NFL) (Omalu et al., 2005 e Casson, Pellman e Viano, 2006 *cit. in* Omalu et al., 2006).

Segundo Langlois, Rutland-Brown e Wald (2006), estima-se que, nos Estados Unidos, ocorrem aproximadamente 1,6 a 3,8 milhões de concussões no desporto, por ano. Este valor pode estar a ser subestimado, visto que muitas vezes a concussão não é reconhecida. Os desportos que exigem maior contacto e, consequentemente, apresentam maior risco de concussão são o futebol americano, *lacrosse*, basquetebol, futebol, hóquei (Noble e Hesdorffer, 2013), wrestling e baseball (Odlé, 2017).

O termo “concussão”, derivado do latim “concussus”, significa “agitação violenta” (Cantu, 2001). Segundo *The Concensus Statement of the Third International Congress on Concussion in Sport*, definiu a concussão como “um processo patofisiológico complexo que afeta o cérebro, induzido por um traumatismo através de forças biomecânicas” (McCrory et al., 2009). Forças estas de aceleração e desaceleração do cérebro no crânio (Womble, 2016 *cit. in* Tong e Almquist, 2017), quando a cabeça atinge, ou é atingida por um objeto estacionário ou em movimento ou por um impacto indireto via contacto com o corpo, isto é, desde que o cérebro realize um movimento oposto ao da cabeça, este pode lesionar-se (Tong e Almquist, 2017).

Adicionando ao mecanismo lesivo a rotação da cabeça, o crânio internamente será afetado, causando forças de cisalhamento e distorção dos elementos neurais e vasculares do cérebro (Houlborn, 1943). Há, então, uma libertação descontrolada de neurotransmissores e de fluxos iónicos, provocando uma despolarização neuronal, a qual vai culminar num efluxo de potássio e influxo de cálcio, sendo uma consequência de uma alteração aguda ou subaguda da fisiologia celular normal. Na fase aguda, no sentido de restaurar o potencial da membrana neuronal, a função do sódio-potássio vai estar aumentada, necessitando assim do aumento dos níveis de adenosina trifosfato (ATP), desencadeando, também, um aumento do metabolismo cerebral de

glicose. Este “hipermetabolismo” ocorre como resultado da diminuição de cerca de 50% do fluxo sanguíneo cerebral o que vai originar uma disparidade entre a demanda e o fornecimento de glicose que vai culminar numa “crise energética”. Posteriormente a este período, vai ocorrer uma diminuição do metabolismo, devido ao aumento persistente de cálcio, levando a alterações no metabolismo oxidativo das mitocôndrias e piorando ainda a “crise”. Para além disso a acumulação de cálcio pode levar à morte celular e a uma conexão neuronal deficiente (Giza e Hovda, 2001). Muitos dos sintomas associados à concussão são o resultado dos fenómenos descritos (Giza e Hovda, 2001). Esta lesão vai causar uma vulnerabilidade, diminuindo a capacidade de o cérebro responder a uma segunda concussão, provocando assim défices mais significativos (Giza e Hovda, 2001).

A apresentação clínica da concussão pode variar de atleta para atleta, resultando em cefaleias, náuseas, vômitos, alterações no equilíbrio e visão, fadiga, sensibilidade à luz e ao som, tonturas, sensação de atordoamento, dificuldade de concentração e de memória, confusão nos eventos recentes, repetição de questões, resposta lenta a estas, esquecimento de informação e de conversas recentes, irritabilidade, tristeza, tornar-se mais emocional, nervosismo, dificuldade a adormecer, dormir pouco ou demasiado e sonolência (Harmon et al., 2013). Para além disso, também pode ser evidente a presença de perda de consciência e manifestações convulsivas, nomeadamente postura tónica e movimentos clónicos (McCrory e Berkovic, 2000).

Assim, é importante o conhecimento dos fatores de risco suscetíveis ao atleta, como é o caso de história anterior de concussão, severidade, duração e elevado número de sintomas da concussão anterior, sexo feminino, predisposição genética, atletas com perturbação de défice de atenção, cefaleias frequentes, distúrbio de comportamento, posição do jogador, desporto, nível de competição e o modo de jogo (Harmon et al., 2013). Acresce a estas dificuldades o facto de a imagiologia não poder ser usada para o diagnóstico desta condição, pois não é capaz de capturar estas insuficiências (Tong e Almquist, 2017). Deste modo, a concussão é uma das lesões no desporto mais difíceis de diagnosticar, avaliar e tratar (McCrory et al., 2013). Contudo, é essencial conseguirmos diagnosticar esta condição com precisão e de forma célere para se poder providenciar um tratamento efetivo e desenvolver estratégias para prevenir lesões recorrentes (Mullally, 2017).

A concussão, muito embora não seja das problemáticas mais discutidas no desporto, tem vindo a ganhar relevância na área da investigação, sendo mesmo considerada uma emergência nesta área. No entanto, mostra-se ainda premente a realização de uma avaliação que nos auxilie no

diagnóstico do atleta, com o intuito de encontrar a melhor estratégia de tratamento. Pretendeu-se, assim, com a presente revisão bibliográfica, perceber os métodos utilizados na realização de uma avaliação fisioterapêutica na concussão, em atletas.

Metodologia

A identificação de métodos de avaliação fisioterapêutica na concussão em atletas, levou à realização de uma pesquisa computadorizada nas bases de dados e/ou motores de busca *Science Direct*, *Pubmed*, *B-on* e outras fontes, utilizando as palavras-chave *Concussion*, *Brain Injury*, *Head trauma*, *Assessment*, *Evaluation*, *Exam*, *Diagnosis*, *Physical Therapy*, *Physioterapy*, *Sports* e o operador de lógica *AND* e *OR*. A combinação de palavras-chave utilizada foi: *(concussion OR brain injury OR head trauma) AND (assessment OR evaluation OR exam OR diagnosis) AND (physical therapy OR physiotherapy) AND sports*

A seleção da amostra presente neste estudo obedeceu aos seguintes critérios:

- Critérios de inclusão: artigos experimentais, de língua inglesa, revistos *peer-reviewed*, em formato de texto integral; artigos referentes a atletas de idade equivalente ou superior a 18 anos, amadores e/ou profissionais, os quais foram submetidos a uma avaliação fisioterapêutica após a ocorrência de concussão no desporto;
- Critérios de exclusão: nomeadamente revisões e aqueles que são referentes apenas a tratamento fisioterapêutico na concussão de atletas.

A estratégia de pesquisa seguiu o fluxograma de *PRISMA* (Figura. 1).

	<i>Science Direct</i>	<i>Pubmed</i>	<i>B-on</i>	<i>Outras Fontes</i>
<i>Pesquisa inicial</i>	4947	465	48737	5
<i>Seleção por título</i>	30	2	135	5
<i>Seleção por abstract</i>	3	2	33	5
<i>Seleção por texto integral</i>	2	1	3	5
<i>Incluídos na revisão</i>	2	0	3	5

Figura 1. Fluxograma de artigos através das diversas bases de dados

Resultados

Decorrente da pesquisa realizada nas bases de dados anteriormente referidas, foram encontrados um total de 54154 artigos. Foi realizada uma seleção através do título, *abstract* e texto integral e com base nos critérios de inclusão e exclusão. Assim, obtivemos um total de 10 artigos. A qualidade metodológica dos mesmos foi avaliada com recurso à escala “*Critical Appraisal Skills Program*” (CASP) (fonte: <https://casp-uk.net/>) de acordo com o tipo de estudo.

Estudo de Coorte

Estudo	Critérios														
	1	2	3	4	5a	5b	6a	6b	7	8	9	10	11	12	Pontuação
McCrea et al., (2005)	√	NA	√	√	NA	NA	√	√	*	90	√	x	√	√	9/12
Piland et al., (2010)	√	NA	√	√	√	√	x	x	*	99	√	x	√	√	10/12
Galetta et al., (2013)	√	NA	√	√	NA	NA	x	x	*	95	√	x	√	x	7/12
Meyer e Arnett (2015)	√	NA	√	√	NA	NA	x	x	*	95	√	√	√	√	9/12
Globe et al., (2016)	√	NA	√	√	NA	NA	x	x	*	90	√	x	√	√	7/12
McDevitt, Appiah-Kubi, Tierney e Wright (2016)	√	NA	√	√	NA	NA	x	x	*	95	√	x	√	√	8/12
Hides et al., (2017)	√	NA	√	√	NA	NA	x	x	*	90	√	x	√	√	7/12
Odham et al., (2017)	√	NA	√	√	NA	NA	x	x	*	95	√	√	√	x	8/12
Hecimovich, King, Dempsey e Murphy (2018)	√	√	√	√	NA	NA	x	x	*	95	√	x	√	x	8/12

Estudo Randomizado Controlado

Estudo	Critérios											Pontuação
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Lee et al., (2017)	√	√	√	x	√	√	*	99,994	x	√	√	9/11

Legenda:

√: Sim; NA: Não aplicável; x: Não; *: Remeter para a tabela 1

Pela análise dos estudos, concluímos que, os mesmos apresentam uma boa qualidade metodológica, porém nenhum deles apresentou qualidade máxima.

Tabela 1- Sumário dos estudos incluídos na revisão*

Autor/Data	Amostra	Objetivo de estudo	Protocolo de avaliação	Resultados
McCrea et al., (2005)	<p>GA (concussão): n=94 \bar{x}Idades=20,04 anos</p> <p>GB (controle): n=56 \bar{x}Idades=19,20 anos</p> <p>Amostra retirada de 15 instituições da divisão I,II e III da NCAA.</p>	Definir os valores de comprometimento e recuperação nos vários momentos após a concussão em atletas de um colégio.	<p>Imediatamente após a lesão: perda de consciência (PC), amnésia pós-traumática (APT), amnesia retrograda (AR).</p> <p>Identificação da concussão →avaliação imediata (linha lateral do campo) com o GSC, SAC e BESS. E após 1, 2, 3, 5 e 7 dias.</p> <p>GSC identifica a presença e severidade de 17 sintomas pós-concussão; SAC avalia a orientação, memória imediata e atrasada, concentração e a função neurológica (força, sensação e coordenação). BESS avalia a estabilidade postural, em apoio bipodal, unipodal, pé ante pé, em superfície firme e de espuma.</p> <p>Pontuação: soma dos erros cometidos pelo participante NTB (2-7 dias após a lesão) = [Hopkins Verbal Learning Test+Trail Making Test Part B+Symbol Digit Modalities Test+Stroop Color-Word Test+Controlled Oral Word+Association Test].</p> <p>Avalia a atenção, concentração, velocidade de processamento, flexibilidade mental e memória anterograda.</p> <p>Pontuação: ↓pontuação,>disfunção. Exceto o Trail Making Test (tempo total para o completar).</p>	<p>GA→ 6,4%:PC. 19,1%:APT; 7,4%:AR. 77,8%: sem sintomas GSC GA→<i>Momento lesão</i>:89%; 1ºdia:74%; 7ºdia:4%. GB: 0 SAC GA→<i>Momento lesão</i>:80%; 1ºdia:31%; 2ºdia:23%; 7ºdia:9%. GB: 5-9% NTB GA→2ºdia:23%; 7ºdia:17% (>alterações: memória de reconhecimento, recordação atrasada, velocidade de processamento cognitivo e fluência verbal) BESS GA: <i>Momento lesão</i>:36%; 2ºdia:24%; 7ºdia:9%. GB:5%(momento da lesão). GSC mais sensível (89%) e específica (100%)→momento da lesão. BESS: mais sensível→momento da lesão (34%). Especificidade: 91-97% (todos momentos). SAC: > sensibilidade no momento da lesão (80%) Especificidade: 89-98% (até o 7º dia)</p> <p>NTB:Sensibilidade→2ºdia:23%;7ºdia:19%.Especificidade→2ºdia:93%;7ºdia:91%. BESS+SAC+GSC:>precisão no momento da lesão (94%). Especificidade: 84-93%</p> <p>+NTB:2ºDia:Sensibilidade:56%;Especificidade:70%;7ºDia:Sensibilidade:30%;Especificidade:86%.</p>
Piland et al., (2010)	<p>n=1065 (805♂) atletas na National Collegiate Athletic Association.</p> <p>\bar{x}Idades=19,81±1,53]18;27[anos</p>	Aferir se as duas escalas são válidas e consistentes e a influência da concussão anterior, sexo, fadiga, doença física e lesão ortopédica aguda nestas.	<p>9-item HIS: mede a duração dos sintomas na concussão, durante 24h. Pontuação: soma das respostas de cada item. 9-item severity scale: quantifica a severidade dos sintomas. Pontuação: soma das respostas de cada item.</p> <p>Através do Brief History Questionnaire coleta informações descritivas e demográficas (história de concussão no desporto, presença de fadiga nas AVD's antes dos testes de base, doenças físicas agudas, lesões ortopédicas agudas, tipo de desporto, anos de prática desportiva e a posição de jogo).</p>	Diferença moderada nas 2 escalas entre com e sem história de concussão. Sem diferenças entre gêneros. n com fadiga, doenças físicas e lesões ortopédicas agudas: > pontuação nas 2 escalas, do que n sem estas condições. Presença de validade fatorial nas 2 escalas sem variáveis que possam confundir. São internamente consistentes. Frequência decrescente dos sintomas: fadiga, cefaleia, sonolência, dificuldade em adormecer, sentir-se “em baixo”, dificuldade de concentração, náuseas, sensação de névoa, dificuldade de equilíbrio.
Galetta et al., (2013)	<p>n=27 atletas da Philadelphia Flyers (época 2011/12)</p> <p>\bar{x}Idades= 28±5;]21;40[anos</p>	Avaliar a relação entre o SCAT2 (SAC) e o K-D test antes e após a concussão e a sua eficácia no diagnóstico.	<p>Avaliação: pré-época e de imediato após concussão. Versão modificada SCAT2: avalia 22 sintomas e a severidade.</p> <p>Inclui: sinais físicos, coordenação, orientação, memória imediata, concentração, dificuldade em recordar [Orientação + memória imediata + concentração + dificuldade em recordar=SAC] K-D test mede a velocidade da leitura rápida de n^{os} Pontuação: duração da leitura + erros para dar uma pontuação do erro. 2 atletas avaliados de imediato após concussão durante os jogos, ao lado da pista com os 2 testes.</p>	<p>Pré-época: <i>K-D test</i>: 23,4-52,1s(\bar{x}=36,1s); <i>SCAT2</i> (<i>sinais físicos/orientação/sintomas</i>)=0 (memória imediata: pior no SAC) <i>Relação entre testes</i>: pontuação global SAC→ > duração no K-D test 20/27: \bar{x}concussão anterior=1]1-4[. N° de concussões anteriores não foi > em atletas com pior K-D test/memória imediata. 2 atletas: <i>K-D test</i>: pior 4,2-6,4s que na pré-época. SAC: sem diferenças entre avaliações, mas relataram novos sintomas no momento da lesão e > resultado no n° total de sintomas e severidade do SCAT2.</p>

<p>Meyer e Arnett (2015)</p>	<p>GA (pré concussão): n=155;\bar{x}_{Idades}=18,9 anos (s=1,49) GB (pós concussão):n=23;\bar{x}_{Idades}=19,0 anos (s=1,60)</p>	<p>Avaliar alterações nos sintomas reportados antes e após a avaliação no Grupo A e B</p>	<p>Todos os atletas participam em desportos de contacto. PCSS (administrado antes e após o Grupo A e B): <i>Objetivo</i>: avaliar sintomas físicos, emocionais e cognitivos, através de uma escala de 0-6. Contém 22 itens. Todos os atletas realizaram uma avaliação neuropsicológica antes e depois das 2 avaliações c/ o PCSS.</p>	
<p>Globe et al., (2016)</p>	<p>n=25 atletas (14♀;11♂) c/ concussão no desporto. \bar{x}_{Idades}= 20,7 anos</p>	<p>Avaliar a sensibilidade do BBP e do seu software na identificação da concussão.</p>	<p>Avaliação: pré-época e 48h após concussão. BBP- <i>Objetivo</i>: determinar o centro de pressão da força realizada na placa, na posição ortostática, c/ 4 sensores. BtrackS Sport Balance Software cria perfil demográfico do atleta, durante o teste e exibe os resultados. Protocolo BBT: (20s cada; <10s entre ensaios). 1º ensaio: demonstração + 3 ensaios: calcular o resultado do BBT.</p>	
<p>McDevitt, Appiah-Kubi, Tierney e Wright (2016)</p>	<p>GA (concussão): n=12 \bar{x}_{Idades}=21,7±3,6 anos. GB (controlo): n=60 \bar{x}_{Idades}=20,3±1,8 anos. Amostra retirada de atletas da divisão I NCAA ou da equipa intramural da faculdade.</p>	<p>Aferir a utilidade de 10 avaliações para detetar sintomas após concussão, no sistema vestibular, oculomotor ou sensorio-motor.</p>	<p>1º equilíbrio + restantes testes, pela ordem descrita. SOT avalia o sistema somatossensorial, visual e vestibular em 6 condições (1.olhos abertos numa superfície estável, 2.olhos fechados numa superfície estável, 3.olhos abertos numa superfície estável com balanço e input visual, 4.olhos abertos numa superfície instável e balanço, 5.olhos fechados com superfície instável e balanço, 6.olhos abertos com balanço e envolvimento visual), de 0-100. Rácio sensorial=$\frac{\text{condição2}}{\text{condição1}}$; rácio visual=$\frac{\text{condição4}}{\text{condição1}}$; rácio vestibular=$\frac{\text{condição5}}{\text{condição1}}$; rácio visual de preferência=$\frac{\text{condição3}+\text{condição6}}{\text{condição2}+\text{condição5}}$ BESS mede a estabilidade postural, em 6 condições. É calculado o nº de erros. Erros>3 nas 6 condições → concussão. NPC avalia a aptidão de ver 1 alvo à medida que este aproxima-se do nariz, sem visão dupla. Classificação: 5-17,5cm → visão dupla. Em atletas ainda não há conhecimento. HES avalia a aptidão de mover os olhos, rapidamente, entre alvos. Slow and fast smooth pursuit avalia a aptidão de seguir um alvo lento e rápido, com o olhar. OKS mede a resposta normal do nistagmo optocinético reflexivo. Anormal: ausência de nistagmo normal na fase rápida GST avalia a aptidão de estabilizar a visão durante o movimento da cabeça (avalia a função do ROV) ao ritmo do metrónomo durante 1 min. e depois, fixar os olhos no alvo. Anormal: alvo a oscilar, turvo ou observação de movimento ocular sacádico excessivo em direções desalinhasadas com o estímulo. VOR Test avalia a aptidão de estabilizar a visão durante o movimento da cabeça.</p>	<p>GA: \bar{x}_{concussão anterior} =0,57; GB: \bar{x}_{concussão anterior} =1,05 (avaliados em média 36,2 dias após lesão). GA: resultados comparáveis entre antes e após o teste e o GB: resultados diferentes antes para após a concussão, contudo nenhum é significativo. Resultados avaliados individualmente: ↑significativo nos sintomas no GA pós-teste em relação c/ o GB. Nº comparável de n mostrou uma ↓ dos sintomas no início do estudo (11,6%) e pós-concussão (13,0%).</p> <p>16/25: ↓ do equilíbrio (= balanço ≥6 cm entre pré-época e após concussão). Sensibilidade≈64%. No global: alteração 3 vezes > após concussão (18,8 cm) comparado com a pré-época. Dos indivíduos c/ ↓ no equilíbrio, a variação \bar{x} do resultado do BBT foi de 30,0 cm, que é 6 vezes > que o valor do critério MDC (diferença >5cm de balanço entre pré-época e após concussão).</p> <p>Avaliados 2-96 dias após lesão GA >nº de concussões anteriores (\bar{x}=2,6) do que o GB (\bar{x}=0,4). Após o SOT e BESS: GA: n=2 cefaleias, n=1 tonturas, n=1 cefaleias+tonturas, n=1 tonturas+cefaleia+náuseas. BESS: sem diferenças significativas entre grupos, mas GA com pontuação <=, exceto no pé ante pé e apoio bipodal na superfície de espuma que apresentou pontuação > que o GB. Sensibilidade=8,3%. Não é preciso. SOT: pontuação total e condições individuais do GA foi significativamente <, devido à condição 3 e 4. Sensibilidade:33,3%;Valor preditivo positivo:66,7%; NPC: distância média do GA > que o GB (6,0±4,1cm vs 3,6±2,2cm). DVA test: sem diferenças significativas entre grupos. KD test: sem diferenças significativas entre GA (\bar{x}=90,0±34,9s) e GB (\bar{x}=81,1±13,1s). OKS e GST: diferença significativa de sinais e sintomas entre GA (\bar{x}=2 sinais e sintomas) e GB (sem sinais e sintomas 94,6% do tempo). HES: apresentou em \bar{x} 2 sinais e sintomas com diferença entre grupos significativamente diferente. Relacionado com o estado de saúde: condição 2, 3 e 4 do SOT, o rácio visual e rácio visual de preferência do SOT, NPC, sinais e sintomas do OKS, HES e GST. Relacionado com a concussão: melhores: 4 pontuações sensoriais do SOT e sinais e sintomas do NPC e OKS (precisão:98,6%). <i>Condição 2, 3 e 4 do SOT + avaliação vestibular + oculomotora</i>: são muito precisas. <i>Pontuação do racio visual SOT+GST+HES</i>: pouca precisão. <i>SOT individual</i> revelou que apenas a razão visual era um discriminador significativo</p>

Anormal: incapaz de focar/presença de movimento ocular sacádico excessivo em direções desalinhadas com os estímulos. **DVA** compara a acuidade visual com a cabeça estática e em movimento, avalia a função do ROV. A diferença entre a linha + baixa lida com cabeça estática e dinâmica ≥ 3 linhas \rightarrow disfunção vestibular. **Antes e após o HES, Slow and fast smooth pursuit, OKS, GST e VOR test**: avaliado a presença de tonturas, cefaleia e náuseas, de 0-6 (teste positivo: $\uparrow \geq 2$ pontos). **KD test** avalia o controlo do processo oculomotor, atenção e linguagem. É calculada a duração da leitura + erros para chegar a uma pontuação do erro.

(sensibilidade:83%; especificidade:56%). *Apenas OKS, GST e NPC* foi capaz de discriminar c/ precisão entre os grupos (precisão:94,4%). *Sinais e sintomas do GST individual* (precisão:87,5%); *OKS* (precisão:93,0%) *NPC isolado*: não significativo. *Sinais e sintomas do OKS+NPC* (precisão:93%).

<p>Hide et al., (2017)</p> <p>n=54 atletas da união profissional de rugby e equipas da liga de rugby</p> <p>$\bar{x}_{Idades} = 24,4$ [18;33] anos</p> <p>Aferir a presença de défices do sistema sensório-motor na fase aguda após concussão (ex. equilíbrio, sistema vestibular periférico e central, proprioção da coluna cervical e tamanho e função dos músculos do tronco).</p>	<p>Realizados antes e 3 a 5 dias após concussão; n=14 \rightarrow avaliados após concussão n=8 \rightarrow avaliação do equilíbrio e sistema vestibular; n=7 \rightarrow avaliação da proprioção da coluna cervical</p> <p>DHI avalia o impacto da concussão nas AVD's de 0-100 (físico, funcional, emocional) SET avalia a estabilidade postural em 6 condições, 20 reps. cada. É calculada a \bar{x} das velocidades do balanço e o tempo até falhar nas condições</p> <p>Avaliação do sistema vestibular avalia défices oculomotores e descontrolo do ROV c/ uma iluminação padrão e, depois, remoção desta, com óculos Frenzel. <i>Disfunção central</i>: não ocorrer supressão do nistagmo quando uma luz é acesa nos óculos Frenzel</p> <p>HIT avalia a presença do movimento ocular sacádico (\downarrow função unilateral do SVP), c/ impulsos, no plano horizontal, de 40, 60 e 80ms. O vHIT+software: identifica assimetria entre esquerda e direita. <i>Sensibilidade</i>:41-54% <i>Especificidade</i>:91-100% <i>Assimetria</i>=1-8% \rightarrow adultos saudáveis c/≤ 70 anos <i>Normal</i>:60ms=0,65-1,77; 80ms=0,76-1,18.</p> <p>Avaliação da proprioção da cervical: teste modificado de erro de posição articular c/ torção do pescoço e um laser, 6 reps. para cada lado, alternado. Foi medida a diferença da posição do laser inicial e final nos 12 ensaios \rightarrow pontuação global média</p> <p>US músculos do tronco (LOGIQ, cabeça curvilínea, 5MHz). Avalia espessura (mm): multifídus (L2-L5), quadrado lombar (espaço intervertebral L3-L4), transversos abdominal e oblíquo interno, em contração e repouso.</p>	<p>DHI: n c/ concussão: sintomas leves antes ($\bar{x}=3$) e depois ($\bar{x}=2,6$) da concussão. Assim, a diferença na pontuação não foi significativa, pois até 10 pontos (valor normal).</p> <p>Avaliação do equilíbrio: \downarrow da velocidade de balanço em apoio unipodal e bipodal nas superfícies de espuma após concussão, assim como na pontuação total.</p> <p>Avaliação do sistema vestibular e proprioção da coluna cervical: s/ diferenças significativas antes e após concussão. 2 atletas após concussão tiveram um ganho de VOR que ultrapassa o considerado clinicamente normal. Houve 3 atletas que apresentaram uma assimetria \uparrow acima do limiar clínico aceite após-concussão no HIT, captado pelo vHIT).</p> <p>US dos músculos do tronco: Após concussão: \uparrow do tamanho do multifídus do lado dto. em L4 e bilateralmente em L5, em repouso. Também, verificou-se um \uparrow do tamanho do oblíquo interno e transversos abdominal, bilateralmente (apenas o oblíquo interno do lado direito é significativo). \uparrow capacidade de contrair o multifídus esq. isometricamente em L5. A contração muscular média do multifídus pós-concussão foi $>$ no lado esquerdo em L2/L4/L5 (apenas L5 foi estatisticamente significativo). 0 participantes c/ lombalgia no momento da avaliação.</p>
<p>Lee et al., (2017)</p> <p>n=82 atletas das equipas Newcastle Knights rugby squad e the Newcastle Jets football (soccer)</p> <p>Idade ≥ 18 anos</p> <p>Avaliar a influência do exercício no SCAT3, em atletas.</p>	<p>SCAT3 Inclui: Sinais; Escala de Coma Glasgow; Questões de Maddock's; Variáveis demográficas, história de concussão; fatores de risco modificáveis e medicação; PCSS; SAC; Avaliação da cervical; BESS, TG; Teste dedo-nariz. <i>Protocolo</i>: n=41: 1ª sessão \rightarrow condição 1 e, após 3 semanas, a condição 2. Os outros 41 fizeram o oposto, de forma aleatória. <i>Condição 1</i>: SCAT3 em repouso. <i>Condição 2</i>: SCAT3 após 5 min. de descanso de um protocolo de 5 min., c/ a bicicleta ergométrica</p>	<p>60%/82: concussão anterior (0-6) (mais recente com 3 meses)</p> <p>No exercício: $\bar{x}=2,9 \pm 1,8$ min (0,7-10 min.) para $Fc_{máx}=75\%$. E reportaram $>$ "fadiga" e "sentir-se desacelerado" do que em repouso.</p> <p>Borg RPE Scale: 7-17 ($\bar{x}=12,5 \pm 2,0$) \rightarrow relação fraca entre esta escala e tempo para atingir 75% $Fc_{máx}$.</p> <p>59%/82 \rightarrow "leve" no protocolo de bicicleta. Sem diferenças significativas entre SCAT3 e Borg Scale.</p> <p>Em repouso: total de sintomas $<$ que no exercício. <i>BESS modificado</i>: $<$ n° de</p>

(mínimo de 75% da $Fc_{\text{máx}}$. durante todo o tempo). **Fc máx.** prevista pela idade: atingir um mínimo de 75% da $Fc_{\text{máx}}$. numa bicicleta ergométrica estacionária → monitor cardíaco + palpação manual do pulso durante a atividade. **Borg RPE Scale:** avalia qualitativamente o nível percebido de fadiga física. Medida subjetiva (auto-avaliação) do nível de intensidade da atividade física. *Classificação:* 6 (s/ esforço) a 20. **Durante o jogo:** atletas, após concussão → remoção, avaliação (após 15 min. = 5 min. de descanso antes do início do SCAT3 + 10 min. restantes para a avaliação). S/ lesão, retomam ao jogo.

erros do que após o exercício. **TG:** < tempo do que após o exercício. **Ordem teste:** poucas diferenças, mas orientação na condição 1, teve melhor pontuação e o TG teve < tempo do que na condição 2. **67%/82:** normal no BESS modificado, na condição 1, sendo > que na condição 2 (49%). Sem alterações nos outros parâmetros do SCAT3 entre condições e entre os resultados do teste e a história de concussão. **Confiabilidade média:** total de sintomas, severidade, concentração e pontuação do SAC. *baixa:* restantes componentes do SCAT3.

Odham et al., (2017)	GA(desporto contacto): n=200; $\bar{x}_{\text{Idade}}=20,1 \pm 1,2$ anos GB(deporto s/contacto): n=200; $\bar{x}_{\text{Idade}}=19,6 \pm 1,3$ anos	Aferir a viabilidade do TG em atletas, segundo o tipo de desporto, género e história de concussão.	Atletas da Divisão I da NCAA → TG (segundo guidelines do SCAT3) <i>Objetivo:</i> realizar marcha alternada pé ante pé, numa linha reta, o mais rápido possível. No final da linha, devem retomar a linha de partida, do mesmo modo. <i>Classificação:</i> normal: ≤ 14 s No SCAT3: ensaios mal sucedidos são repetidos, se possível, mas, devido a restrições de tempo associadas a grandes sessões de teste, os ensaios mal sucedidos não foram repetidos. Sem ensaios de prática.	n=400 → 0 incidentes e fizeram no mínimo 3 provas bem sucedidas GA: > peso e > nº de concussões que GB. n=59 → 1 ensaio sem sucesso Melhor ensaio =10,27±1,76s (5,61-13,85s); $\bar{x}_{4 \text{ ensaios}}=11,32 \pm 0,70$ s. Sem diferenças significativas no TG entre ter/não história de concussão, feminino/masculino, GA/GB. ↓ significativa na duração \bar{x} entre o 1º e 4º ensaio. Tamanho de efeitos entre ensaios: 0,15-0,67 (> entre 1º e 4º e 1º e 3º; < entre 2º e 3º).
Hecimovich, King, Dempsey e Murphy (2018)	n=22 atletas da WAFL (época 2016) $\bar{x}_{\text{Idades}}=19,6 \pm 2,3$ anos	Aferir se o KD test é confiável e preciso no diagnóstico da concussão no jogo.	n=22 avaliados antes do jogo, com o K-D test, 2 vezes. Atletas com e sem concussão → avaliados ≈ 15 min. após o jogo, com o KD test. Intervalo entre avaliações: 1-12 semanas. K-D test: leitura de nºs de 1 dígito da esquerda → direita, cima → baixo, em ≈ 2 min. É calculado os erros na leitura e velocidade desta.	Resultados diferentes entre o 1º e o 2º ensaio no K-D test na avaliação de base (48s vs 46s). Sensibilidade: 0,98; Especificidade: 0,96. Após o jogo: atletas com concussão: duração do K-D test, foi pior ou >, comparado com a avaliação de base. Atletas sem concussão: tempos melhores no K-D test, comparado com a avaliação de base.

Legenda:

AVD's: atividades da vida diária **BBP:** BTrackS Balance Plate; **BBT:** BTracks Balance Test; **BESS:** Balance Error Scoring System; **Borg RPE scale:** Borg Rating of Perceived Exertion scale; **DHI:** Dizziness Handicap Inventor; **DVA:** Dynamic visual acuity; **Fc máx.:** Frequência Cardíaca Máxima; **GA:** Grupo A; **GB:** Grupo B; **GSC:** Graded Symptom Checklist; **HES:** Horizontal Eye Saccade; **HIS:** Head Injury Scale **HIT:** Head Impulse Test; **K-D test:** King-Devick test; **MDC:** Mudança Mínima Detetável; **NCAA:** National Collegiate Athletic Association; **NPC:** Near Point Convergence; **NRL:** National Rugby League; **NTB:** Neuropsychological Test Battery; **OKS:** Optokinetic stimulation; **PCSS:** Post-Concussion Symptom Scale; **ROV:** Reflexo oculo-vestibular; **SAC:** Standardized Assessment of Concussion; **SCAT2:** Sport Concussion Assessment Tool-Second Edition; **SCAT3:** Sport Concussion Assessment Tool-Third Edition; **SET:** Stability Evaluation Test; **SVP:** Sistema Vestibular Periférico; **SOT:** Sensory Organization test; **TG:** Tandem Gait; **US:** ultrassom; **WAFL:** West Australian Football League; **vHIT:** video Head Impulse Test.

Discussão

A presente revisão teve como propósito perceber quais os métodos utilizados na avaliação, em Fisioterapia, da concussão, em atletas. A abordagem usada na avaliação da mesma, nos 10 estudos foi distinta, abordando vários parâmetros, que serão discutidos de seguida.

Avaliação do Equilíbrio

De imediato após a lesão, foi utilizado o *Balance Error Scoring System (BESS)*, por McCrea et al. (2005), verificando que este apresentava maior sensibilidade no momento da lesão (34%) e uma especificidade entre 91% a 97% desde o momento da lesão até o sétimo dia após a mesma. McDevitt, Appiah-Kubi, Tierney e Wright (2016), utilizaram também o *BESS*, constatando a presença de 8,3% de sensibilidade (apenas 1/12 atletas foi corretamente identificado) e que este não é preciso. Ambos os estudos avaliaram um grupo com concussão e um grupo controlo, porém observaram-se resultados divergentes, resultantes da dimensão da amostra e do momento de avaliação distintos, visto que McCrea et al. (2005), aplicaram de imediato após a lesão e McDevitt, Appiah-Kubi, Tierney e Wright (2016) 2 a 96 dias após a mesma. Assim, este método parece ser mais sensível e específico quando utilizado nos momentos mais próximos da lesão.

Globe et al., (2016) utilizaram, 48 horas após a lesão, o *Btracks Balance Test (BBT)*, que apresentou 64% de sensibilidade. Assim, embora o *BESS* apresente maior sensibilidade no momento da lesão, o *BBT* possui uma sensibilidade superior a este, quando aplicado 48 horas após a concussão. O *Sensory Organization Test (SOT)*, apresenta ainda menor sensibilidade no seu global (33%), porém o seu rácio visual parece ser um discriminador significativo (sensibilidade: 83%; especificidade: 56%) (McDevitt, Appiah-Kubi, Tierney e Wright, 2016). Na análise dos resultados relativos aos estudos do *Stability Evaluation Test* e do *Tandem Gait (TG)*, não foi calculada a sua sensibilidade e especificidade. Contudo, comum a todos os métodos até então referidos, exceto no *TG*, verificou-se um decréscimo do equilíbrio após concussão, embora, por vezes esta, não seja significativa.

Escalas/ Questionários

De imediato após a lesão, foi utilizado o *Graded Symptom Checklist (GSC)* e o *Standardized Assessment of Concussion (SAC)*, tendo estes métodos mostrado ser mais sensíveis no momento da lesão (89% e 80%, respetivamente). Quanto à especificidade, o *GSC* apresentou 100%, no momento da lesão e o *SAC* variou entre 91% a 97% desde o momento da lesão até ao sétimo

dia após esta (McCrea et al., 2005). Galleta et al. (2013), também utilizaram o SAC de imediato após a lesão, na linha lateral do campo, contudo, não apresentaram diferenças significativas entre o antes e o após a concussão, embora tenham sido relatados novos sintomas no momento da lesão. O SAC é parte integrante da versão modificada do *Sport Concussion Assessment Tool 2 (SCAT2)*, que foi aplicado de imediato após a lesão. Este avalia 22 sintomas e a sua severidade e apresenta, ainda, questões de Maddock's e Escala de Coma de Glasgow (ECG), observando-se um aumento do número total de sintomas e da sua severidade, após a lesão. Será importante referir que, tanto no SAC como no SCAT2, a memória imediata apresentou os piores resultados, não estando esta relacionada com o número de concussões anteriores (Galleta et al., 2013).

O *Sport Concussion Assessment Tool 3 (SCAT3)* avalia sinais da concussão (por exemplo, perda de consciência e amnésia), a consciência (ECG), a orientação e amnésia (questões de Maddock's), variáveis demográficas, concussões anteriores, fatores de risco e medicação, *Post Concussion Symptom Scale* (lista de 22 sintomas, avaliados de 0 a 6), cognição (SAC), estabilidade postural (*BESS* modificado e *TG*) e coordenação (teste dedo-nariz). O total de sintomas, a severidade, concentração e pontuação total do SAC apresentam uma confiabilidade moderada, já os restantes componentes do SCAT3 são de baixa confiabilidade (Lee et al., 2017). Neste estudo verificou-se a ausência de relação entre o SCAT3 e a intensidade do exercício, avaliada através do *Borg RPE Scale* (Lee et al., 2017). O resultado obtido, poderá dever-se á aplicação do SCAT3, 5 minutos após a interrupção do exercício, devido à concussão.

Será importante referir que a junção do SAC, *BESS* e *GSC*, apresenta maior precisão no momento da lesão (94%) e uma especificidade de 84% a 93% até ao sétimo dia após esta, aumentando a precisão e especificidade no diagnóstico desta condição (McCrea et al., 2005).

Hide et al. (2017), através do *Dizziness Handicap Inventor*, verificaram a existência de sintomas leves tanto antes como após concussão, embora a média de sintomas tenha sido superior antes, comparado com após a lesão (3 vs 2,6). O *9-item Head Injury Scale* e o *9-item Severity Scale* apresentam validade fatorial na ausência de variáveis que possam confundir, devido à presença de sintomas comuns a várias patologias e que, estas são internamente consistentes. Estas duas últimas escalas são influenciadas pela presença de concussões anteriores, fadiga, doenças físicas e lesões ortopédicas agudas. O mesmo não se verifica em géneros diferentes (Piland et al., 2010). Neste estudo não é mencionado o momento de aplicação destas escalas após a lesão pelo que, no diagnóstico da mesma, estes métodos não parecem ser completamente fiáveis, uma

vez que os sintomas avaliados podem ser confundíveis com outras patologias, sendo necessário a adição de testes complementares mais específicos, na identificação desta condição.

Avaliação da Coluna Vertebral

Hide et al. (2017), avaliaram a propriocepção da coluna cervical, verificando-se a ausência de diferenças significativas entre o antes e o após concussão. Contudo, este parâmetro é avaliado no *SCAT3* (força, amplitude de movimento, sensibilidade e presença de rigidez) (Lee et al, 2017). Os músculos do tronco foram, também, avaliados, através de ecografia, em repouso e em contração, verificando-se alterações destes após a lesão, nomeadamente aumento do tamanho significativo do músculo multífidos do lado direito ao nível de L4 e bilateralmente ao nível de L5, em repouso. Assim como do músculo oblíquo interno e transverso abdominal, bilateralmente, mas apenas o oblíquo interno do lado direito foi significativo, em repouso. Observou-se, ainda, um aumento da capacidade do multífidos esquerdo contrair isometricamente em L5. A contração muscular média do multífidos, foi maior no lado esquerdo nos níveis vertebrais L2, L4 e L5, mas apenas L5 foi significativo (Hide et al., 2017). Estes resultados, poderão ser uma consequência do aumento da rigidez muscular do tronco, resultante de uma lesão aguda, visto que à partida a amostra não apresentava lombalgia.

Avaliação do Sistema Vestibular e Oculomotor

McDevitt, Appiah-Kubi, Tierney e Wright (2016) avaliaram este parâmetro, com o intuito de identificar sintomas resultantes de défices nestes sistemas, após concussão, como tonturas, náuseas e cefaleias. Esta avaliação efetuou-se num grupo controlo e num grupo com concussão, 2 a 96 dias após a lesão. No *Near Point Convergence (NPC)*, observou-se que o grupo com concussão refere visão dupla mais rapidamente que o grupo controlo. No *Horizontal Eye Saccade (HES)*, o grupo com concussão, reportou em média 2 sinais e sintomas, apresentando assim uma diferença significativa entre grupos. No *Optokinetic Stimulation (OKS)* e *Horizontal Gaze Stabilization Test (GST)* houve diferença significativa entre grupos, sendo que o grupo com concussão, apresentou em média 2 sinais e sintomas e o grupo controlo, não referiu sinais e sintomas 94,6% do tempo. No *Dynamic Visual Acuity test (DVA test)*, não houve diferenças significativas entre grupos, embora o grupo com concussão tenha apresentado maior diferença média entre linhas. Porém, apenas 2/12 atletas apresentam uma diferença sugestiva de disfunção vestibular. Será de referir que o *Slow and Fast Smooth Pursuit*, não levou a nenhuma conclusão.

O *NPC* isolado não é preciso, mas, a junção deste ao *OKS* e *GST* apresenta 94,4% de precisão. Para além disso, a junção do *SOT*, *OKS* e *GST* corresponde à medida mais precisa (98,6%). Não menos precisa, será a junção da condição 2,3 e 4 do *SOT*, a avaliação do sistema vestibular e oculomotor, assim como a junção do *OKS* e *NPC* (precisão: 93%). Individualmente, o *GST* e o *OKS*, parecem ser os mais precisos (87,5% e 93%, respetivamente). Será importante referir que, o rácio visual e o rácio visual de preferência do *SOT*, *NPC*, *OKS*, *HES* e *GST*, estão relacionados com o estado de saúde (McDevitt, Appiah-Kubi, Tierney e Wright, 2016).

Hide et al. (2017) avaliaram a função o sistema vestibular, antes e após a concussão, com os óculos de *Frenzel* e o *Head Impulse Test (HIT)*, revelando ausência de diferenças significativas entre o antes e o após a lesão. Porém, o *video HIT* observou um aumento inesperado do reflexo oculo-vestibular, em dois atletas, fora do intervalo clínico esperado e uma assimetria acima do limiar clínico aceite após concussão, em três atletas, sugerindo a realização de mais testes para descobrir a relevância clínica destes resultados, sendo esta uma das limitações deste estudo.

Galetta et al. (2013), McDevitt, Appiah-Kubi, Tierney e Wright (2016) e Hecimovich, King, Dempsey e Murphy (2018), observaram um aumento do resultado, no *King-Devick test (KD test)*, após concussão, em momentos distintos de avaliação, pois Galetta et al. (2016) avaliou de imediato após a lesão, na linha lateral do campo, McDevitt, Appiah-Kubi, Tierney e Wright (2016), 2 a 96 dias após a mesma e Hecimovich, King, Dempsey e Murphy (2018), cerca de 15 minutos após a lesão. Segundo Hecimovich, King, Dempsey e Murphy (2018), este apresenta 98% de sensibilidade e 96% de especificidade. Galetta et al. (2013), verificaram que o número de concussões anteriores, não influencia o resultado do *KD test* e que, a pontuação total do *SAC*, resulta num aumento na duração do *KD test*, sendo que em média por um ponto de redução na memória imediata do *SAC*, aumenta 7,3 segundos ao tempo do *KD test* e a diminuição de um ponto na pontuação total do *SAC*, aumenta 2,2 segundos no tempo deste instrumento.

Assim, verificaram-se alterações nos dois sistemas com o *NPC*, *HES*, *OKS*, *GST*, *DVA* e *KD Test*, após a concussão, embora em alguns deles não tenha sido significativo, exceto com o *Slow and Fast Smooth Pursuit* e com os óculos de *Frenzel* e o *HIT*.

Avaliação Neuropsicológica

No *Neuropsychological Test Battery (NTB)* observou-se que, no segundo dia após a lesão, este apresentou 23% de sensibilidade e 93% de especificidade. Porém, no sétimo dia, houve um decréscimo da sensibilidade (19%) e da especificidade (91%). Verificaram-se alterações na

memória de reconhecimento, recordação atrasada, velocidade de processamento cognitivo e fluência verbal (McCrea et al., 2005). Meyer e Arnett (2015), verificaram um aumento do número de sintomas, após a avaliação neuropsicológica, em atletas com concussão, quando analisados individualmente, pois quando analisados no global não foram observadas diferenças significativas. A adição do *NTB* à junção do *BESS*, *GSC* e *SAC*, resultou num aumento da sensibilidade de 51% para 56% e a especificidade diminuiu de 84% para 79%, no segundo dia. Já no sétimo dia a sensibilidade aumentou de 14% para 30% e a especificidade também aumentou de 79% para 86% (McCrea et al., 2005). Assim, quando o *NTB* é aplicado isoladamente apresenta maior especificidade, no segundo e sétimo dia após a lesão, do que na combinação acima descrita, contudo apresenta menor sensibilidade do que esta.

As limitações deste estudo, incluem a heterogeneidade de métodos de avaliação, dificultando a comparação entre estes. Para além disso, a dimensão da amostra dos estudos, por vezes poderia ser maior e ainda, esta poderia ter sido retirada de uma maior diversidade de desportos. Acrescentando às limitações, nenhum dos estudos apresentou qualidade metodológica máxima. Por fim, a avaliação da coluna cervical, da orientação e da coordenação, foi abordada em poucos estudos, sendo que muitas vezes, não foi referida nos resultados destes.

Como sugestão para futuros estudos, consideramos pertinente testar a confiabilidade das questões de Maddock's, uma vez que é um instrumento fácil e acessível na avaliação da concussão, contudo a sua precisão no diagnóstico não foi encontrada durante a pesquisa. E, ainda, o impacto da concussão, na coluna cervical, em atletas. Seria igualmente interessante um estudo longitudinal que acompanhasse os atletas sujeitos a concussão de modo a perceber consequências em termos neurológicos para estes atletas, pois já há alguns indícios de associação destas condições a processos demenciais precoces.

Assim e na avaliação do equilíbrio, isoladamente, de imediato após a lesão, o *BESS* parece ser o mais adequado, apesar de que o *BBT* apresenta maior sensibilidade do que este, 48 horas após a lesão. No entanto, no momento da lesão, a utilização da junção do *BESS*, *SAC* e *GSC* apresenta uma elevada precisão, embora o *SAC* e *GSC* quando aplicados isoladamente, também, sejam bastante específicos e sensíveis. Outros questionários, que poderão ser utilizados, no momento da lesão, inclui a versão modificada do *SCAT2* e o *SCAT3*, que embora não apresentem muita confiabilidade no seu global, segundo os respetivos estudos, estes métodos parecem ser bastante completos. Ainda no momento da lesão, o *KD test* parece ser bastante específico e sensível, na identificação da concussão. Apartir do segundo dia, a identificação da concussão, pode ser

realizada com maior precisão através da junção do *SOT*, *NPC* e *OKS*, da junção da condição 2, 3 e 4 do *SOT*, avaliação vestibular e oculomotora, da junção do *OKS*, *GST* e *NPC* e, ainda da junção do *OKS* e *NPC*. Quando aplicados isoladamente, o *OKS* e o *GST*, parecem ser os que apresentam maior precisão. Por fim, a avaliação neuropsicológica, poderá ser realizada através do *NTB* ou da combinação deste com o *BESS*, *SAC* e *GSC*.

Conclusão

Conclui-se que, de imediato após a concussão, podem ser usados o *GSC*, *SAC*, *BESS* e o *KD test*. A partir do segundo dia após a mesma, poderá realizar-se a avaliação do sistema vestibular e oculomotor, assim como a avaliação neuropsicológica e ainda, avaliação do equilíbrio com o *BBT*. A avaliação dos músculos do tronco, verificou-se um aumento do multífidus, oblíquo interno e transversos abdominais, após concussão. Por fim, conclui-se que a combinação de vários instrumentos de avaliação resulta num diagnóstico mais preciso.

Bibliografia

- Cantu, R. C. (2001). Posttraumatic Retrograde and Anterograde Amnesia: Pathophysiology and Implications in Grading and Safe Return to Play. *Journal of Athletic Training*, 36(3), 244-248.;
- Galetta, M. S., Galetta, K. M., McCrossin, J., Wilson, J. A., Moster, S., Galetta, S. L., Balcer, L. J., Dorshimer, G. W. e Master, C. L. (2013). Saccades and memory: Baseline associations of the King-Devick and SCAT2 SAC tests in professional ice hockey players. *Journal of the Neurological Sciences*, 328 (1-2), 28-31.;
- Giza, C. C. e Hovda, D. A. (2001). The Neurometabolic Cascade of Concussion. *Journal of Athletic Training*, 36(3), 228-235.;
- Globe, D. J., Manyak, K. A., Abdenour, T. E., Rauh, M. J. e Baweja, H. S. (2016). An initial evaluation of the BTrackS Balance Plate and Sports Balance Software for concussion diagnosis. *The International Journal of Sports Physical Therapy*, 11(2), 149-155.;
- Harmon, K. G., Drezner, J. A., Gammons, M., Guskiewicz, K. M., Halstead, M., Herring, S. A., Kutcher, J. S., Pana, A., Putukian, M. e Roberts, W. O. (2013). American Medical Society for Sports Medicine position statement: concussion in sport. *Journal of Sports Medicine*, 47(15-26), 1-16.;
- Hecimovich, M., King, D., Dempsey, A. R. e Murphy, M. (2018). The King-Devick test is valid and reliable tool for assessing sport-related concussion in Australian football: A prospective cohort study. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 1-4.;
- Hides, J. A., Smith, M. M. F., Mendis, D., Smith, N. A., Cooper, A. J., Treleaven, J., Leung, F., Gardner, A. J., McCrory, P. e Choy, N. L. L. (2017). A prospective investigation of changes in the sensorimotor system following sports concussion. An exploratory study. *Musculoskeletal Science and Practice*, 29, 7-19.;

- Houlborn, A. H. S. (1943). Mechanics of Head Injury. *The Lancet*, 242(6267), 438-441.;
- Langlois, J. A., Rutland-Brown, W. e Wald, M. M. (2006). The Epidemiology and Impact of Traumatic Brain Injury: A brief overview. *Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 21(5), 375-378.;
- Lee, J. H., Howell, D. R., Meehan III, W. P., Iverson, G. L. e Gardner, A. J. (2017). Effects of Exercise on Sport Concussion Assessment Tool–Third Edition Performance in Professional Athletes. *The Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 5(9), 1-7.;
- Meyer, J. E. e Arnett, P. A. (2015). Changes in Symptoms in Concussed and Non-concussed Athletes Following Neuropsychological Assessment. *Development Neuropsychology*, 40(1), 24-28.;
- McCrory, P. R. e Berkovic, S. F. (2000). Video analysis of acute motor and convulsive manifestations in sport-related concussion. *Neurology*, 54(7), 1488-1491.;
- McCrory, P., Meeuwisse, W., Johnston, K., Dvorak, J., Aubry, M., Molloy, M. e Cantu, R. (2009). Consensus Statement on Concussion in Sport-The 3rd International Conference on Concussion in Sport Held in Zurich, November 2008. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 19(3), 185-200.;
- McCrory, P., Meeuwisse, W. H., Aubry, M., Cantu, R. C., Dvořák, J., Echemendia, R. J., Engebretsen, L., Johnston, K., Kutcher, J. S., Raftery, M., Sills, A., Benson, B. W., Davis, G. A., Ellenbogen, R., Guskiewicz, K. M., Herring, S. A., Iverson, G. L., Jordan, B. D., Kissick, J., McCrea, M., McIntosh, A. S., Maddocks, D., Makdissi, M., Purcell, L., Putukian, M., Schneider, K., Tator, C. H. e Turner, M. (2013). Consensus Statement on Concussion in Sport: the 4th International Conference on Concussion in Sport, Zurich, November 2012. *Journal of Athletic Training*, 48(4), 554-575.;
- McCrea, M., Barr, W. B., Guskiewicz, K., Randolph, C., Marshall, S. W., Cantu, R., Onate, J. A. e Kelly, J. P. (2005). Standard regression-based methods for measuring recovery after sport-related concussion. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 11, 58-69.;
- McDevitt, J., Appiah-Kubi, K. O., Tierney, R. e Wright, W. G. (2016). Vestibular and Oculomotor Assessments May Increase Accuracy of Subacute Concussion Assessment. *International Journal of Sports Medicine*, 37(9), 738-747.;
- Mullally, W. J. (2017). Concussion. *The American Journal of Medicine*, 130(8), 885-892.;
- Noble, J. M. e Hesdorffer, D. C. (2013). Sport-Related Concussions: A Review of Epidemiology, Challenges in Diagnosis, and Potential Risk Factors. *Neurophysiology Review*, 23(4), 273-284.;
- Odham, J. R., DiFabio, M. S., Kaminski, T. W., DeWolf, R. M. e Buckley, T. A. (2017). Normative Tandem Gait in Collegiate Student-Athletes: Implications for Clinical Concussion Assessment. *Sports Health*, 9(4), 305-311.;
- Odle, T. G. (2017). Neuroimaging of Sports Concussion. *Radiologic Technology*, 88(6), 621-646.;
- Omalu, B. I., DeKosky, S. T., Hamilton, R. L., Minster, R. L., Kamboh, M. I., Shakir, A. M. e Wecht, C. H. (2006). Chronic Traumatic Encephalopathy in a National Football League Player: Part II. *Neurosurgery*, 59(5), 1086-1093.;
- Piland, S. G., Ferrara, M. S., Macciocchi, S. N., Broglio, S. P. e Gould, T. E. (2010). Investigation of Baseline Self-Report Concussion Symptom Scores. *Journal of Athletic Training*, 45(3), 273-278.;
- Tong, E. e Almquist, J. (2017). Concussion-The Invisible Injury. *The Journal of Legal Nurse Consulting*, 28(3), 18-22.